



特 許 願 (明後記号なし)

昭和47年6月6日

特許庁長官 井 土 武 久 殿

1. 発 明 の 名 称 高性能小型インダクタ

2. 発 明 者
住 所 東京都港区新橋5丁目36番11号
氏 名 富士電気化学株式会社内
氏 名 山 岸 博 司

3. 特許出願人 (ほか1名)

住 所 東京都港区新橋5丁目36番11号
氏 名 富士電気化学株式会社
(国籍) 代表取締役 小 林 成 彬

4. 代 理 人 〒104

住 所 東京都中央区銀座8丁目12番15号

全国燃料会館 7092号

氏 名 (6704) 井理士 尾 股 行

(ほか1名)

電話東京03(543)0036番(代安)

5. 添付書類の目録

- | | |
|-----------|-----|
| (1) 明 細 書 | 1 通 |
| (2) 図 面 | 1 通 |
| (3) 願書副本 | 1 通 |
| (4) 委任状 | 1 通 |

明 細 書

1. 発 明 の 名 称

高性能小型インダクタ

2. 特許請求の範囲

高周波磁界に対しては低磁気抵抗を示す高周波フェライト磁心と、直流磁界並びに低周波磁界に対しては低磁気抵抗を示す低周波金属磁性材料磁心とを印加磁界に対して並行磁路を形成する如く積層し、該高周波フェライト磁心には空隙を設け該積層磁心に巻線を施してなるインダクタンス素子。

3. 発 明 の 詳 細 な 説 明

本発明は高周波雑音除去用インダクタ、テレビ用フライバックトランス直流バイアスを含む各種高周波インダクタ、及びトランスフォーマの構造に関するものである。

これらインダクタ、トランスフォーマに使用される磁心材料の磁化曲線は印加磁界が増加するに従つて磁束密度は増加するが、該磁心材料の飽和磁界に達すると、印加磁界を更に増加し

ても磁束密度はほとんど増加しなくなる。この為、高周波交流電流が重畳した如き電流がインダクタ又はトランスフォーマ巻線に与えられた時、含有する直流電流成分により磁心はバイアス磁化され、交流電流成分に対する透磁率が低下してくる。従来、これを改善する為、磁心の磁路中に空隙を設け開磁路とするか、又は磁心材料の磁化特性を改善する等の対策がなされてきた。しかしながら、かかる従来技術に於ては巻線数を増加せねばならず、したがつて形状が大きくなること、更に漏洩磁束による障害等の不都合が生じ、又磁心材料の磁化特性の改善、言い換えると低周波から高周波にわたつて磁化特性のすぐれた磁性材料を得ることは技術的に困難である。すなわち、フェライト材料は高周波磁界に対して低磁気抵抗を有するが、わずかの直流バイアスにより磁化が飽和してしまう。又、金属磁性材料は高周波磁界に対して渦電流損失が大きくなり、インダクタンスが極端に減少してしまう。

①9 日本国特許庁

公開特許公報

①特開昭 49 - 15955

④3公開日 昭49.(1974) 2.12

②1特願昭 47 - 5562/

②2出願日 昭47.(1972) 6.6

審査請求 未請求 (全5頁)

庁内整理番号

⑤2日本分類

7216 57

59 E/2

6470 52

56 B/3

本発明の目的は、かかる従来技術に於ける諸問題を解決し、小型にして高性能なるインダクタ、トランスフォーマを提供せんとするにある。

本発明は、高周波磁界に対しては低磁気抵抗を示す高周波フェライト磁心と、低周波磁界に対しては低磁気抵抗を示す低周波金属磁性材料磁心とをはり合せ、該高周波フェライト磁心に空隙を設け巻線を施してなるインダクタンス素子にある。

本発明の理解を一層容易ならしめるため、図面を用いて本発明を詳述する。オ1図に本発明に係るインダクタンス素子の構成例を示す。

g なる空隙を有する磁心1と、空隙を有しない磁心2を重ね合せ、これに巻線を施す。磁心1は高周波磁界に対しては低磁気抵抗を示す高周波磁心材料、例えばフェライトの如き磁性材料であり、磁心2は直流磁界に対して低磁気抵抗を示す材料、例えば鉄素鋼等の金属磁性材料である。磁心1の空隙 g は、直流磁界に対す

$lg \ll l$ だから $\frac{l-lg}{l} \sim 1$ と近似すると、

$$\eta = \frac{\phi_2}{\phi_1 + \phi_2} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} = \frac{\frac{1}{S} \left(\frac{l-lg}{\mu_1} + lg \right)}{\frac{1}{S} \left(\frac{l-lg}{\mu_1} + lg \right) + \frac{\mu_2 + \mu_1 \mu_2 \frac{lg}{l}}{\mu_1 + \mu_2 + \mu_1 \mu_2 \frac{lg}{l}}}$$

したがって $\mu_1 + \mu_2 \ll \frac{lg}{l} \mu_1 \mu_2$ であれば、直流磁束は磁心2にほぼ100%流入し、磁心1にはほとんど流入しなくなる。

オ2図に分流比 η と $\mu_1 \times \frac{lg}{l}$ との関係を、

μ_1 と μ_2 の比をパラメータとして示す。図より明らかな如く、たとえば

$$\mu_1 = \mu_2 \text{ の時 } \quad \mu_1 \frac{lg}{l} > 1.0$$

$$\mu_1 = \frac{1}{2} \mu_2 \quad \mu_1 \frac{lg}{l} > 8$$

$$\mu_1 = \frac{1}{3} \mu_2 \quad \mu_1 \frac{lg}{l} > 2$$

る磁気抵抗を大きくする為に設けられており、磁心1が直流磁界により飽和するのを防ぐ働きをする。

空隙 g の幅は使用される磁心の材質、磁路長等により異なるが、適正值に設定することにより高周波磁界に於ける磁心1の透磁率の低下を防止することが可能となる。今、各磁心の平均磁路長を l 、磁心1の透磁率を μ_1 、磁心2の透磁率を μ_2 、空隙長 lg 、各磁心の磁路断面積を S とすれば、

磁心1の磁気抵抗は

$$R_1 = \frac{l-lg}{\mu_1 S} + \frac{lg}{S} = \frac{1}{S} \left(\frac{l-lg}{\mu_1} + lg \right)$$

磁心2の磁気抵抗は $R_2 = \frac{l}{\mu_2 S}$

となる。今、直流磁束に対する磁気抵抗を考え、磁心1に流入する磁束を ϕ_1 、磁心2に流入する磁束を ϕ_2 とすると、磁心2に流入する割合 η は次の如くなる。

であれば、90%以上の磁束が磁心2に分流することになる。

すなわち、 $\mu_1 \mu_2$ の遊び方により $\mu_1 \times \frac{lg}{l}$ の適正範囲を定めることができる。

今、 $k = \mu_1 \times \frac{lg}{l}$ とおくと、磁心1の実効透磁率 μ_{01} は

$$\mu_{01} = \frac{\mu_1}{1 + k - \frac{k}{\mu_1}} \sim \frac{\mu_1}{1 + k} \quad \text{となる。要}$$

求される外ワク寸法より大略の l 、 S を設定すると、磁路の $\mu = 1$ に於けるインダクタンスは l/S で求められ、必要なる高周波インダクタンスを得るための1ターン当りのインダクタンス、所謂 AL 定数はほぼ磁心1の最大透磁率範囲にあるとして

$$AL = \frac{4\pi \mu_{01}}{l/S} \quad \left(\frac{\eta H}{T} \right)$$

となり、これにより必要なインダクタンス L を得る為の巻線数 N は

$$N = \sqrt{\frac{L}{AL}} \quad (\text{ターン})$$

で得られる。

$\mu_1 \times \frac{L}{2}$ の設定について、オ3図に示す如く、磁心1が磁化曲線中、直流バイアス値が a の範囲となる点に選んでやれば最も効率よく行うことができる。この適正範囲は磁心材料1, 2の磁化特性、磁路寸法、空隙幅および印加直流磁界によりそれぞれ異なる。

オ4図には、磁心1に $\mu_1 \approx 2000$ 程度のフェライト材、磁心2に $\mu_2 \approx 10000$ 程度の硅素鋼を使用し、 $l = 5 \text{ cm}$, $s = 0.16 \text{ cm}$ $N \times I_{Du} = 80 \text{ A} \cdot \text{T}$ 及び $150 \text{ A} \cdot \text{T}$ の場合のインダクタンス値と空隙幅の関係を示す。空隙 s は磁心1が直流磁界により飽和しインダクタンスを低下させるのを防止する。又、空隙 s が大きすぎると当然インダクタンスが低下してくる。図から明らかな如く、本実施例に於ては空隙幅約 1 mm の近傍にて最大インダクタンスが得ら

れる。

かくの如く、直流電流値、インダクタンス、空隙幅は夫々相関性を有し、適正点を求めることができる。

オ5図は同一外装寸法に於ける従来品との比較を示す。

横軸は $N \times I_{Du} (\text{AT})$ であり、縦軸はインダクタンス (mH) である。実線は本発明による特性を示し、破線に従来技術品の特性を示す。

従来技術によるものはわずかの直流磁界にてインダクタンスの低下が生ずるが、本発明によるものは大きな直流磁界がかかっても十分大きなインダクタンスを得ることができる。

オ6図には本発明品の周波数特性を示す。

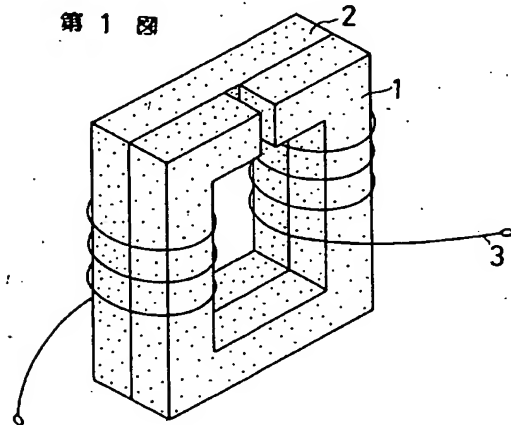
以上述べてきた如く、本発明は直流に高周波電流が重畳された様な電流が流入する小型にしてかつ極めて良好な特性を有するインダクタ、トランスフォーマを提供する効果を有するものである。

4. 図面の簡単な説明

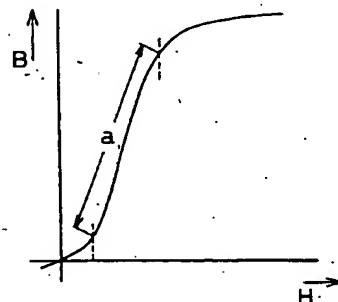
オ1図は本発明によるインダクタ素子の一実施例を示す斜視図、オ2図はその磁束の分流比 α と空隙の大きさの関係を示すグラフ図、オ3図は空隙を設けた方の磁心の磁化曲線を示すグラフ図、オ4図はインダクタンスと片方の磁心に設けた空隙の大きさの関係を示すグラフ図、オ5図は直流磁界の強度によるインダクタンスの変化を従来品と比較して示すグラフ図、オ6図は本発明によるインダクタ素子の周波数特性の一例を示すグラフ図である。

1…空隙を有する磁心、2…空隙を有しない磁心、3…巻線。

第1図



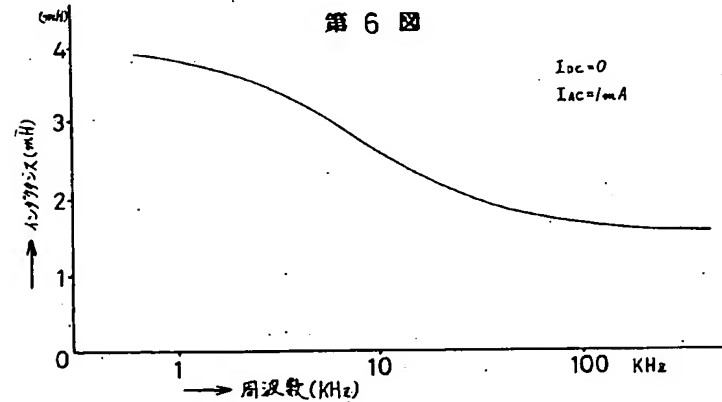
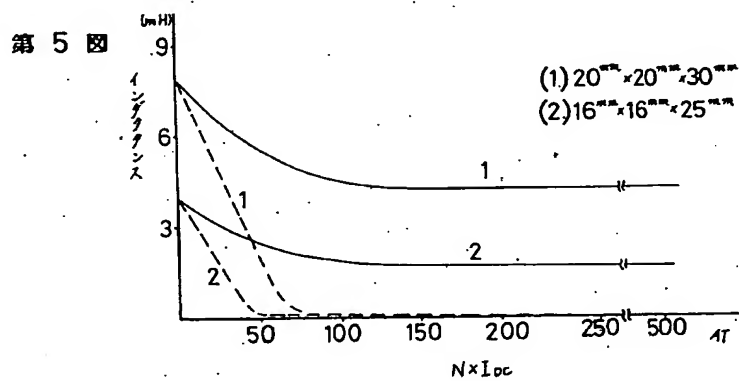
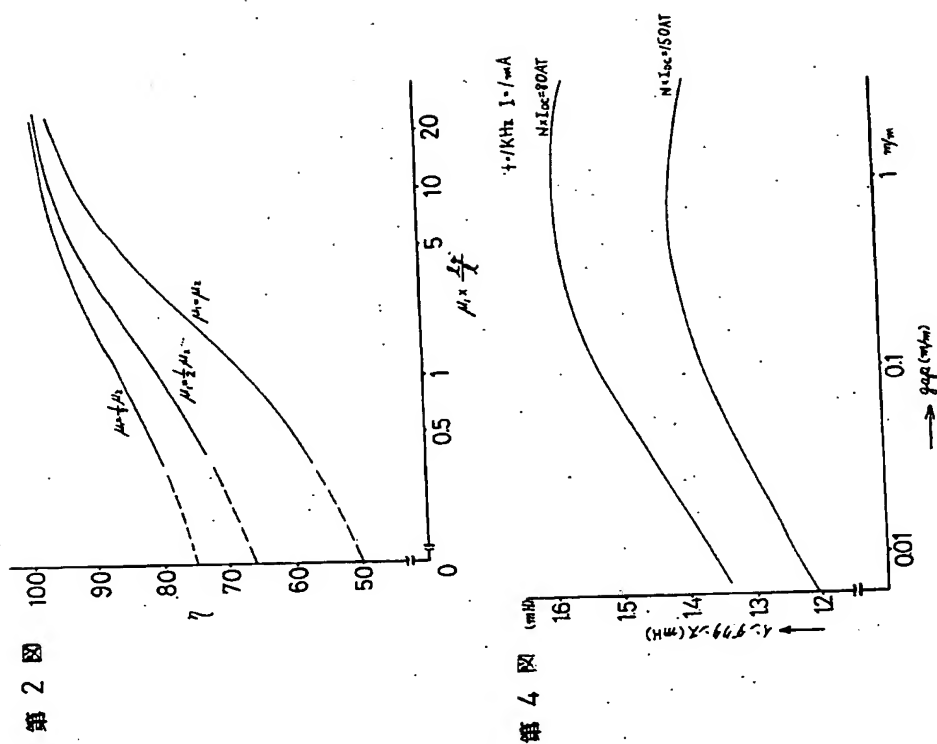
第3図



特許出願人 富士電気化学株式会社

代理人 尾 股 行 雄

同 荒 木 友 之 助



6. 前記以外の発明者、代理人

(1) 発明者

住所 東京都港区新橋5丁目36番11号

富士電気化学株式会社内

氏名 加藤 算

(2) 代理人

住所 東京都中央区銀座8丁目12番15号

全国燃料会館709号室

氏名 (5664) 弁理士 荒木 友之助

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.